GUIDE
SUR LA PRODUCTION
DE POMMES BIOLOGIQUES
EN NOUVELLE-ÉCOSSE

TABLE DES MATIÈRES

GUIDE DE POMICULTURE BIOLOGIQUE

INTRODUCTION

Le présent guide est conçu pour fournir des conseils et des suggestions aux exploitants agricoles désireux de se lancer dans la production biologique de pommes. Son contenu se fonde sur un grand nombre de sources provenant de divers pays. Nombre de stratégies de gestion qui y sont décrites n'ont pas encore été testées en Nouvelle-Écosse. D'après les auteurs, l'utilisation de variétés de pommes résistant à la tavelure dans le cadre d'une gestion avec utilisation réduite de pesticides n'a jamais été expérimentée où que ce soit, mais devrait commencer ici, en Nouvelle-Écosse, en 1991. Nous suggérons aux fruiticulteurs d'expérimenter cette approche sur une petite parcelle (~ 1/2 ha) avant de tenter l'expérience à grande échelle.

Comme nous venons de l'expliquer, ce guide recommande un système global de gestion de la production de pommes. Il faut être conscient que dans tout système vivant, chaque facteur a une incidence sur les autres facteurs, et qu'il est impossible de prévoir avec certitude ce que tout changement à l'un de ces facteurs peut impliquer pour les autres. Il est cependant logique de croire qu'une réduction considérable de la quantité de fongicides utilisée influera sur les espèces et les peuplements d'organismes, et sur leur interdépendance dans le verger. Cela signifie que le nombre et l'efficacité des entomoprédateurs et des parasites des insectes pourraient augmenter, mais que, parallèlement, des insectes et des maladies qui ne constituaient que des problèmes mineurs pourraient s'aggraver. Les recommandations formulées par les auteurs se fondent sur les meilleurs renseignements disponibles au moment de la rédaction du guide. Il est possible que cela prenne plusieurs années à l'écosystème d'un verger pour se stabiliser. De plus, compte tenu de sa complexité et de ses particularités, chaque verger pourrait réagir différemment à des pratiques de gestion similaires. Chaque exploitant devra donc faire preuve d'un certain degré d'ingéniosité et d'imagination pour adapter ces stratégies de gestion à sa situation particulière.

L'une des différences fondamentales de cette approche en matière de pomiculture biologique est qu'elle demandera un rôle accru de l'agriculteur ou l'embauche d'une entreprise extérieure pour surveiller les niveaux d'infestation (parasites, ravageurs) ou d'infection (maladies). Le présent guide — comme les guides existants sur la lutte antiparasitaire intégrée — recommande des pratiques de lutte antiparasitaire uniquement pour répondre à une menace ayant un impact certain d'ordre économique ou environnemental.

Alors que le contenu principal du guide porte sur les renseignements requis pour mettre sur pied une stratégie de gestion, l'annexe pourrait fournir de l'aide quant à la façon de mettre à exécution certaines des pratiques suggérées. Il existe également un grand nombre de publications fédérales et provinciales dont on

peut se servir directement ou dont on peut adapter le contenu à un système de gestion biologique.

PRODUCTION BIOLOGIQUE ET CONSEILS DE GESTION

MALADIES

Tavelure de la pomme (*Venturia inaequalis*):
La production de pommes biologiques à partir des variétés classiques est pratiquement impossible. La lutte contre la tavelure exigerait de nombreux traitements de soufre, de sulfo-calcique ou de bouillie bordelaise, d'où un surcroît non naturel de ces produits chimiques dans l'environnement du verger. Compte tenu de la toxicité pour les vers de terre du cuivre qu'elle contient, la bouillie bordelaise doit être utilisée modérément. Tant le cuivre que le soufre sont nuisibles pour les pommiers et peuvent provoquer des brûlures aux feuilles et la rugosité des fruits (effet rugogène). D'autre part, bien des gens finissent par manifester une réaction dermique allergique au soufre. Le grand nombre de passages du tracteur et du pulvérisateur dans le verger – surtout par temps humide – peut aussi accroître le compactage du sol. Tout cela augmente également le travail du sol, l'usure de la machinerie, la consommation de carburants et la pollution atmosphérique. La solution à ces problèmes est la culture de variétés de pommes résistantes à la tavelure. Il en existe plus de 20 variétés. Pour leur description, consultez *CULTIVARS DE POMMIERS* (Agdex 211/30 publication N^{o} ACC-1205) disponible auprès du Department of Agriculture and Marketing de la Nouvelle-Écosse (NSDAM).

Si on utilise des cultivars résistants, aucune pulvérisation de fongicides n'est requise pour la lutte contre la tavelure. On recommande toutefois, pour garantir l'efficacité de cette résistance, d'éliminer toutes les sources potentielles de tavelure du verger et des haies – pommiers, pommiers sauvages ou drageons racinaires non traités.

Si vous êtes décidés à utiliser des variétés standard de pommes, voici quelques généralités en matière de lutte contre la tavelure.

Évitez de cultiver des variétés extrêmement susceptibles à la tavelure comme la McIntosh ou la Cortland. La Northern Spy, l'Idared et la Red Delicious conviennent mieux.

Il existe actuellement trois fongicides utilisables dans la lutte contre la tavelure qui respectent les directives de la Organic Crop Improvement Association (OCIA) : le soufre, le sulfo-calcique et la bouillie bordelaise.

Soufre
Appliquez à des intervalles d'une semaine à partir du débourrement*. Étant donné que le soufre appliqué ne reste pas uniformément en place, une bonne

couverture du faîte des arbres est donc très importante. Répétez les traitements après de fortes pluies qui risquent aussi d'en lessiver une bonne partie. Il est important de surveiller les périodes d'infection à l'aide d'un thermomètre et du tableau modifié de Mills figurant à l'annexe A. Si on prévoit que l'infection va se produire avant que la pluie cesse ou que le feuillage soit sec, il peut s'avérer nécessaire de pulvériser sous la pluie. Si la pluie est très forte et qu'elle risque de lessiver le soufre avant qu'il ne fasse effet, appliquez-le en poussière ou à une concentration plus élevée. N'utilisez pas le soufre en plein soleil, à des températures dépassant 27 ^{0}C et lorsqu'on s'attend à ce que l'humidité relative demeure élevée, avant une gelée nocturne ou dans les 30 jours qui suivent l'application d'une huile pour traitement d'hiver (ou de dormance). Lisez attentivement l'étiquette de l'emballage et respectez les recommandations. Le soufre est un fongicide chimique à manipuler avec précaution. Il entre également dans la lutte au blanc du pommier, à la rouille et à quelques moisissures des fruits.

***Ndt : épanouissement des bourgeons des arbres.

Sulfo-calcique

On rapporte que le sulfo-calcique (ou bouillie sulfocalcique) a une certaine incidence même après le début d'une infection. Si on applique une bouillie sulfocalcique à une concentration de 2 L /100 L d'eau sur un feuillage sec dans les 60 à 70 heures du déclenchement d'une période d'infection, il est possible de prévenir l'apparition des lésions provoquées par la tavelure. Il existe toutefois une sérieuse possibilité que des blessures aux fruits et/ou au feuillage surviennent. La McIntosh est particulièrement sensible aux dommages au moment de la chute des pétales. Si des lésions apparaissent, on peut prévenir la production de conidies (spores dites secondaires) par une autre application de sulfo-calcique. Seules les lésions sporulantes enduites de sulfo-calcique seront éliminées. Comme fongicide de protection, le sulfo-calcique n'est pas supérieur au soufre. Il peut également avoir un certain effet contre le blanc du pommier et l'anthracnose de la pomme. Contre le blanc du pommier, appliquer des pulvérisations aux stades du bouton rose, de la chute des pétales et de la première couverture. Afin d'éviter de brûler le feuillage, ne traitez pas au sulfo-calcique sur un feuillage humide.

Bouille bordelaise

Pour combattre tôt la tavelure et le tétranyque rouge du pommier (acarien rouge), on peut appliquer une bouillie bordelaise faite de 1 kg de sulfate de cuivre et 2 kg de chaux dans 385 L d'eau et 7,6 L d'huile blanche d'été, comme pulvérisation de dormance, jusqu'à un stade de 1 cm de tissu vert. Utiliser la bouillie bordelaise après ce stade de croissance pourrait avoir un effet rugogène (provoquer la rugosité). Des applications de bouille bordelaise peuvent réduire l'incidence de la brûlure bactérienne.

Ne pas oublier que la bouillie bordelaise est toxique pour les vers de terre.

Lutte culturale

Il faut brûler ou ratisser les feuilles mortes des pommiers tombées sur le sol à l'automne ou au printemps. Si on choisit de les ratisser, il faut ensuite les brûler, les enterrer ou préférablement, les composter pendant un an sous une couche de terre afin d'empêcher la dispersion des spores. Cette méthode peut poser des problèmes à cause des feuilles qui s'envolent dans les haies et deviennent inaccessibles. Une bonne gestion du sol favorisera, par ailleurs, l'activité et les peuplements de vers de terre qui vont rapporter d'énormes quantités de feuilles mortes dans leurs galeries pour les consommer.

Brûlure bactérienne (*Erwinia amylovora*)
La brûlure bactérienne est une maladie bactérienne apparaissant, en Nouvelle-Écosse, comme une pourriture des ramifications terminales plusieurs semaines après la floraison. La bactérie pathogène est active à des températures se situant entre 18 °C et 35 °C avec une humidité relative de plus de 80 %. Les premiers symptômes sont le flétrissement des rameaux terminaux et des feuilles. L'extrémité des rameaux se courbe en forme de canne et leurs feuilles prennent une coloration brune du pétiole jusqu'à l'extrémité tout en demeurant fermement attachées. Les jeunes fruits des rameaux infectés peuvent contracter la maladie par la tige – ils brunissent, noircissent, se ratatinent mais restent fermement attachés à l'arbre. Quand le temps est chaud et humide, les rameaux, les pétioles et les feuilles ou les fruits vont exsuder des gouttelettes laiteuses qui brunissent et durcissent en séchant. Cet exsudat constitue une source de bactéries qui vont propager l'infection. En dégoulinant, les gouttelettes forment des filaments qui sont transportés par le vent. La pluie, les oiseaux et les insectes, les abeilles notamment, disséminent également les bactéries. Dans les cas très graves, l'infection peut se propager aux branches le long des rameaux; des chancres* déprimés aux contours craquelés apparaissent, qui vont constituer des foyers d'infection durant plusieurs années. Pendant la période de dormance, une application de bouillie bordelaise (4,5 kg de sulfate de cuivre et 4,5 kg de chaux dans 385 l d'eau) et d'huile miscible à une concentration de 2 %, avant le débourrement, diminuera les populations de bactéries responsables de la brûlure bactérienne.

À la même période, on doit enlever les chancres de brûlure bactérienne en coupant les branches ou les rameaux à 10 cm sous le bord des chancres, en hiver préférablement, ou à 30 cm en été. Le bois coupé doit être brûlé immédiatement. Il faut éviter les émondages excessifs ou l'application de trop fortes doses d'azote qui risquent d'entraîner une trop forte production de tissus tendres. Retirez également les drageons ou les gourmands qui sont très sensibles à l'infection. En cas d'apparition de symptômes de flétrissement de l'extrémité des rameaux ou de noircissement des feuilles, il faut couper et brûler les branches infectées. Les outils de taille doivent être stérilisés ou désinfectés entre chaque coupe en les trempant dans une solution d'eau de javel (1 partie pour 9 parties d'eau) ou dans de l'alcool; il faut aussi les frotter à la brosse avec un désinfectant avant de les utiliser à d'autres fins. En Nouvelle-Écosse, la brûlure bactérienne apparaît généralement à la fin juin ou au début juillet.

*Ndt : Chancre : plaie vive de l'écorce provoquée par un champignon, souvent entourée d'un bourrelet.

Chancre anthracnotique – anthracnose de la pomme (*Glomerella cingulata* ou *Colletotrichum gloeosporioides*)

Au premier stade de l'infection, des taches violettes apparaissent sur les rameaux et les petites branches. Elles peuvent également apparaître sur le tronc et les grosses branches des jeunes arbres. Les jeunes pommiers McIntosh y sont particulièrement sensibles – bien que toutes les taches ne se transforment pas en chancres, celles qui le feront vont ceinturer et tuer les petites branches. On peut intervenir contre les infections légères en coupant simplement les rameaux et les branches portant des chancres.

Cette opération doit être effectuée lorsque la période de dormance est bien avancée afin d'éviter l'infection des cicatrices d'élagage. Les spores produites dans les chancres non traités peuvent provoquer une pourriture des fruits analogue à la pourriture gloésporienne (*gloeosporium*). Dans les parcelles des pommeraies fortement atteintes par l'anthracnose, des pulvérisations après récolte de sulfate de cuivre dilué additionné de chaux (81,5 kg/ha) ou d'une poudre mouillable (5,1 kg/ha) à base de cuivre neutre à une concentration de 53 % peuvent s'avérer efficaces. En grande quantité, utilisez le cuivre avec précaution, car il peut être toxique pour les arbres et les vers de terre. Les chancres qui se forment doivent être «extirpés» par excision de toute l'écorce infectée jusqu'au bois. Afin de prévenir l'infection par d'autres organismes susceptibles de causer la formation de chancres, on doit couvrir d'une peinture au latex ou d'un mastic à greffer les cicatrices de grande taille laissées par cette opération.

Chancre nectrien ou **européen** (*Nectria galligena*) et **chancre gloésporien** (*Gloeosporium malicorticus* ou *Neofabraea malicorticus*)

Les chancres nectriens prennent généralement l'apparence d'un oeil-de-boeuf après développement d'une série de cercles concentriques sur le tissu infecté. Les chancres gloéosporiens qui se forment comportent des «filaments» de bois ou d'écorce qui les traversent et leur donnent cette apparence de «cordes de violon».

On peut lutter contre ces deux maladies en inspectant annuellement les arbres et en excisant les chancres avec un couteau ou une scie à chaîne équipée de l'accessoire approprié. Il faut retirer toute l'écorce atteinte et les tissus mous autour des chancres en allant jusqu'à l'écorce saine et au bois dur. Le meilleur moment pour exciser les chancres est la période de croissance la plus active des arbres où les blessures d'élagage se cicatriseront plus rapidement.

Les chancres gloéosporiens se forment souvent aux endroits où se nourrissent les pucerons lanigères du pommier. Il est donc recommandé de lutter contre ce puceron (voir plus bas). Les chancres gloéosporiens non traités risquent de produire des spores causant une pourriture des fruits. D'autre part, s'ils sont trop serrés sur l'arbre, les manchons de protection contre les mulots peuvent également garder l'écorce des arbres trop longtemps humide, favorisant ainsi l'infection par ces pathogènes et l'apparition de chancres. Pour plus de renseignements sur la lutte contre le chancre nectrien, consultez la publication de l'ACC (Atlantic Crops Committee) n° 1223, *European Canker of Apples*.

Pourriture du collet (*Phytophthora cactorum*)
Dans des sols mal drainés, ce champignon pathogène peut causer le pourrissement de l'écorce et l'annelage des arbres au niveau du sol. Symptômes de la pourriture du collet : coloration violacée du feuillage vers la fin de l'été, et pourrissement de l'écorce du collet qui devient molle. Avant de planter des pommiers dans des sols humides, on doit se préoccuper de bien drainer le terrain; il faut, au moins, planter les arbres sur des billons (ou crêtes) assez larges pour que le collet et les racines supérieures se trouvent au-dessus de la couche de sol humide. Enlevez le sol humide autour du tronc et des racines supérieures, excisez entièrement l'écorce malade et remplissez le trou creusé de graviers. Sur ces sols humides, on ne devrait pas non plus déposer de paillis trop près des troncs, car ils risquent de maintenir le sol humide trop longtemps. Évitez par ailleurs de planter des porte-greffes prédisposés à la pourriture du collet comme le MM 106, et limitez les applications d'azote qui pourraient entraîner une croissance excessive de jeunes pousses tendres.

Pourriture amère, tache de pourriture et chancre pérennant du pommier (oeil-de bœuf)
Ces pourritures du fruit (*Glomerella cingulata* et *Pezicula malicorticis*) sont causées par des spores provenant des chancres du *Gloeosporium* et du *Glomerella* et de pommes infectées par la pourriture amère**.** Des lésions brunes concaves de forme circulaire apparaissent sur les fruits; à l'intérieur se forment des anneaux d'organes de fructification fongique de couleur fauve – d'où l'apparence en œils-de-bœuf. Ces organes de fructification exsudent parfois des masses crémeuses de spores de couleur rose à saumon. Si on tranche une pomme atteinte au niveau d'une lésion, on constate que la pourriture pénètre la chair suivant un cône en «V» pointant vers le cœur. La plupart des fruits infectés vont tomber de l'arbre, mais certains vont y rester attachés et se momifier, devenant ainsi un foyer potentiel d'infection pour l'année suivante.

Il arrive que les infections qui surviennent tard dans la saison ne se développent pas tant que le fruit n'est pas sorti de l'entrepôt et qu'il n'a pas passé quelques jours à la température ambiante. On peut réussir à contrer cette maladie en ramassant les pommes tombées au sol deux fois par semaine, en excisant les chancres et en récoltant les fruits momifiés pendant les opérations de taille hivernale. Le ramassage des pommes est également conseillé pour lutter contre les larves (voir Insectes ravageurs).

Pourriture de l'oeil (ou du calice) (*Sclerotinia sclerotiorum*)
Cette maladie frappe à la floraison; les infections apparaissent surtout dans la cuvette oculaire de la pomme. On ignore si une application de soufre à l'époque de la floraison peut prévenir l'infection. Dans certains vergers, on a observé que les pissenlits, entre autres, propagent les maladies attribuables à *Sclerotinia*. On peut donc limiter les dommages par une lutte appropriée aux mauvaises herbes et par l'entretien du tapis végétal.

Maladie de la replantation
La cause de cette maladie est très mal connue; des champignons, des bactéries, des nématodes et des facteurs liés aux éléments nutritifs peuvent tous contribuer à son développement. Complexe, cette maladie se caractérise par une croissance très ralentie des pommiers plantés dans les emplacements où poussaient précédemment d'autres pommiers. La maladie de la replantation est particulièrement accentuée dans des sols légers sableux. Dans quelques endroits, retirer le vieux sol du trou de plantation et lui substituer du sol frais riche en matière organique ou en mousse de tourbe s'est avéré une solution efficace. Si possible, mieux vaut planter les nouveaux arbres *entre* les emplacements des arbres précédents.

Blanc (oïdium) **du pommier** (*Podosphaera leucotricha*)
Le blanc du pommier se développe sur les jeunes feuilles tendres et apparaît sous la forme d'une fine poudre blanche sur leur surface. Les feuilles infectées se recourbent comme sous l'effet du vent, lorsqu'on les regarde de loin; on les remarque donc facilement par temps calme. Les infections d'oïdium produisent une peau rugueuse quadrillée à la surface du fruit. Lorsqu'il constitue un problème grave, il peut s'avérer nécessaire de traiter avec une solution de soufre à 90 – 95 % en poudre mouillable à hauteur de 10 kg/ha à intervalles hebdomadaires, depuis le stade de l'ouverture des bourgeons jusqu'à la formation des bourgeons des pousses terminales. Ne pas appliquer de soufre sur la Delicious.
Suivre soigneusement le mode d'emploi du produit soufré pour éviter l'effet rugogène sur les fruits. Dans les régions où le blanc du pommier sévit annuellement, mieux vaut ne pas faire pousser de cultivars sensibles comme ceux de la Jonathan, de la Cortland, de l'Idared, de la Tolman Sweet, de la Monroe, de la Rome Beauty et de la Baldwin. La prédisposition à l'oïdium de la plupart des cultivars résistants à la tavelure n'est pas encore connue, mais il semblerait que la Britegold, la Freedom, la Jonafree, la Liberty, la Murray, la Nova Easygro, la Prima, la Priscilla, la Redfree et la Sir Prize lui résistent, tandis que la Macfree, la Novamac et la Trent sont modérément sensibles et que la Moira est sensible.

Tache de suie (*Gloeodes pomigena*), **moucheture** (*Microthyriella rubi* ou *Zygophiala jamaicensis*) et **tache ocellée** (*Physalospora obtusa*)
Au moins trois autres maladies pourraient affecter gravement une pommeraie biologique alors qu'elles y sévissaient rarement auparavant. Ce sont la tache de suie, la moucheture et la tache ocellée. Comme elles constituent rarement un problème dans les vergers traités aux fongicides classiques, on ne possède guère d'expérience dans la gestion biologique de ces infections. On a observé que la tache de suie (enduit noir se formant sur le feuillage) se développe dans le miellat secrété par les pucerons et dans les déjections des cicadelles du pommier. On peut donc limiter les conséquences de la tache de suie par une gestion rigoureuse des pucerons et des cicadelles qui sont d'un point de vue économique extrêmement nuisibles aux pommiers. La moucheture se manifeste

par des masses circulaires de petites taches noires équidistantes sur les fruits. La tache ocellée, apparaissant sur les feuilles, rarement sur les fruits, se manifeste par la présence de taches violacées dont le centre devient couleur fauve, ce qui leur donne l'aspect d'yeux. On parvient à réduire les risques d’infection par un espacement approprié des arbres et un émondage d’été visant à diminuer l’humidité dans le couvert végétal et favorisant un assèchement rapide des fruits après des périodes d’humidité. Jusqu’à un certain point, des applications de soufre tous les 14 jours protègeront le verger de la tache de suie et de la moucheture. Le cuivre est efficace contre la tache de suie et la moucheture sur les variétés de pommes rouges mais il cause la décoloration des fruits jaunes. Notez qu’actuellement, le cuivre est le seul traitement homologué dans la lutte contre la brûlure bactérienne et que la bouille bordelaise peut être utilisée depuis l’éclatement des bourgeons jusqu’à la journée qui précède la récolte.

Insectes ravageurs

INTRODUCTION

On peut classer les insectes ravageurs selon le type de blessures infligées aux cultures, comme ravageurs directs ou indirects, et en fonction de la nécessité de lutter contre eux en tant que ravageurs prépondérants, occasionnels ou secondaires. Les ravageurs directs causent des blessures directes au fruit. Les ravageurs indirects s'attaquent à d'autres parties de l'arbre comme les feuilles, les parties aériennes ou les racines, et diminuent indirectement le rendement et la qualité des fruits. Les ravageurs prépondérants sont ceux que l'on trouve annuellement dans la plupart des vergers, qui ne sont pas maîtrisés efficacement par leurs ennemis naturels (prédateurs, parasites et maladies) et que l'on se doit de surveiller régulièrement et de combattre afin de prévenir des pertes économiques notables. Dans un système cultural biologique, ce sont également les plus difficiles à combattre.

Les ravageurs occasionnels constituent des problèmes… fortuits parce qu'il arrive, à l'occasion, qu'ils soient combattus efficacement par leurs ennemis naturels ou des conditions climatiques défavorables; il arrive également qu'ils ne s'attaquent qu'à certaines variétés particulières de pommes ou qu'ils soient combattus efficacement par des traitements destinés à d'autres ennemis des cultures. Par conséquent, cette catégorie de ravageurs n'exige d'être combattue que certaines années. Les ravageurs secondaires sont ceux qui, normalement, seraient efficacement combattus par leurs ennemis naturels, si on n'utilisait pas de pesticides. La lutte naturelle contre ces organismes est très importante puisque ce sont le plus souvent les insectes ravageurs secondaires qui se reproduisent plusieurs fois par saison en très grands nombres – d'où un risque élevé qu'ils deviennent résistants aux pesticides.

On peut classer les insectes et les acariens de la façon suivante :

Ravageur	Type de dommage	Catégorie
Carpocapse de la pomme	direct	prépondérant
Mouche de la pomme	direct	prépondérant
Arpenteuse tardive	direct	prépondérant
Eupithécie rectangulaire	direct/indirect	occasionnel
Tordeuse pâle du pommier	direct/indirect	occasionnel
Tordeuse du pommier	direct/indirect	occasionnel
Tordeuse à bandes obliques	direct/indirect	occasionnel
Punaise brune du pommier	direct/indirect	occasionnel
Punaise de la molène	direct/indirect	occasionnel
Punaise de la pomme verte)	direct/indirect	occasionnel

Punaise terne	direct/indirect	occasionnel
Cicadelle blanche du pommier	indirect	occasionnel
Mineuse marbrée du pommier	indirect	occasionnel
Cérèse buffle	indirect	occasionnel
Puceron rose du pommier	direct/indirect	secondaire
Punaise de la pomme verte	indirect	secondaire
Puceron des graminées	indirect	secondaire
Puceron lanigère	indirect	secondaire
Tétranyque rouge du pommier	indirect	secondaire
Tétranyque à deux points	indirect	secondaire
Phytopte du pommier	indirect	secondaire

Remarque : ces données sont tirées d'études portant sur les systèmes de gestion classique des vergers; elles pourraient être différentes en gestion biologique.

Carpocapse (pyrale) **de la pomme** (*Cydia pomonella*)
C'est un des insectes ravageurs les plus nuisibles pour les pommes. Les carpocapses s'attaquent également aux poires, aux pommettes, aux coings, aux aubépines et aux noix. Le papillon nocturne adulte atteint près de 8 mm de long avec une envergure de près de 18 mm. Lorsqu'il ne vole pas, il replie ses ailes le long du corps. Les ailes antérieures sont de couleur gris brun avec des rayures ondulées transversales d'un gris plus pâle et des taches de couleur brun doré ou mordoré. Le papillon hiverne sous forme de larve dans un cocon sous les écorces décollées, près du sol. Les premiers adultes apparaissent autour de la post-floraison (début juin) et continuent d'émerger pendant plusieurs semaines. Ils pondent leurs œufs entre le coucher du soleil et 22 h lorsque la température dépasse 16 ^{o}C. Les œufs éclosent après quelques semaines et les larves pénètrent profondément dans les pommes en train de mûrir. Lorsque les chenilles se nourrissent sur la surface des fruits, les dommages infligés consistent en piqûres; elles se nourrissent également en profondeur, en forant des galeries qui peuvent atteindre le cœur du fruit et à l'entrée desquelles on remarque alors de grandes quantités de *chiures* brunes (excréments de l'insecte).
Le recours à des pièges à phéromones sexuelles (pièges en forme d'ailes uniquement) est essentiel pour une lutte efficace contre le carpocapse. Les pièges (≥1 mg de phéromones) doivent être installés du côté exposé au vent du verger à un taux minimum d'un piège par parcelle d'1 ha; cela permet aux phéromones de se disperser à travers le verger. On doit suspendre les pièges à hauteur de l'oeil à l'intérieur de l'arbre, faire le compte des papillons capturés deux fois par semaine, et nettoyer les pièges. Un compte cumulatif total de ≥ 40 papillons par piège signifie qu'il y aura un impact économique si rien n'est fait (voir Tableau 1 pour les seuils à ne pas dépasser).

Parmi les prédateurs naturels du carpocapse de la pomme, on compte une espèce de guêpe, *Trichogramma minutum*, qui parasite les oeufs des

carpocapses et constitue sans doute le plus important chalcidien ennemi de ce ravageur. Il est possible de l'acheter (voir Annexe) et on devrait le relâcher environ une semaine après la première capture d'un papillon adulte dans un piège à phéromones. Si on a capturé 20 adultes avant de lâcher des guêpes, il est possible de libérer d'autres prédateurs comme *Ascogaster quadridentata, Macrocentrus ancylivorus, M. delicatus* ou *Itoplectis conquisitor*. L'activité de lutte intégrée la plus facile et la moins coûteuse à appliquer serait l'emploi de *Bacillus thuringiensis (B.t)*. La préparation d'insecticide biologique à base de cette bactérie doit être appliquée dès que 40 papillons mâles ont été capturés, et appliquée de nouveau tous les cinq jours pour un total de 4 pulvérisations. On a observé que l'ajout de poudre de lait écrémé à la solution pulvérisée en améliorait la consommation par les chenilles. Le pomiculteur biologique pourrait essayer d'associer les traitements au *Bacillus thuringiensis* à ceux au pyrèthre naturel pour une plus grande efficacité. Une deuxième génération de carpocapse de la pomme, très rare en Nouvelle-Écosse, pourrait apparaître de 5 à 6 semaines après la ponte des œufs.

La surveillance à l'aide d'appâts frais et des pulvérisations additionnelles pourraient être requises afin d'éviter les dommages provoqués par une deuxième génération. Afin de diminuer les risques d'apparition d'une deuxième génération et la survie hiémale des carpocapses, on peut envelopper le tronc des arbres avec de la toile de jute enduite de Tanglefoot® ou du carton ondulé qui fera office de piège (c'est un lieu idéal pour le coconnage). On pourra brûler les bandes de carton avant que n'émergent les adultes (environ 2 semaines après que les premières chenilles commencent à filer leurs cocons). La recherche indique que les pic-bois peuvent consommer une quantité considérable de cocons hivernants. On peut les attirer et les encourager à venir se nourrir dans le verger en y suspendant quelques morceaux de suif. On peut également éliminer les emplacements de coconnage en frottant les troncs d'arbres avec du grillage à poules afin d'en retirer les écailles d'écorce décollée. On peut améliorer considérablement la lutte contre le carpocapse en retirant tous les «hôtes» sauvages potentiels de l'insecte ainsi que les pommiers sauvages ou négligés dans un rayon de cent mètres autour d'une pommeraie biologique.

Tableau 1 : Seuils et périodes de traitement optimal prévus pour plusieurs insectes ravageurs de la pomme.

Ravageur	Période de traitement optimal prévu	Seuil d'infestation
Arpenteuse tardive	Début de la division du bourgeon	moyenne de 2-3 chenilles/20 bouquets par arbre sur 5 arbres
Puceron rose du pommier	Début de la chute des pétales – fin juin	1 colonie/mètre d'hauteur d'arbre

Puceron vert du pommier	Juillet à août	10 % de branches terminales infestées
Punaise brune du pommier	Début de la chute des pétales	8 par 20 coups sur une branche maîtresse
Cicadelle blanche du pommier	Début de la chute des pétales	1/feuille (1re génération) 2/feuille (2e génération)
Mouche de la pomme	Mi-juillet – mi-août	1 adulte/verger (appât protéinique + plaquette adhésive jaune)
Carpocapse de la pomme	Début juillet, mi-juillet	40,10 mâles/piège
Mineuse marbrée	De mi à fin juillet	1 mineuse vivante/feuille
Tétranyque rouge du pommier	Mi-juin, mi-juillet, mi-août	20,10,15 tétr./feuille

Mouche de la pomme (*Rhagoletis pomonella*)
La mouche de la pomme (appelée aussi Ver chemin-de-fer) est sans doute le ravageur le plus nuisible pour la pomiculture, car elle est très difficile à combattre, particulièrement pour le fermier biologique. La mouche adulte a à peu près la taille d'une mouche domestique, des yeux rouges et une tache blanche au milieu du dos. Les bandes sombres sur les ailes forment un «W» (un «F») facilement identifiable. Début juillet, les adultes émergent du sol où ils ont passé l'hiver au stade de nymphe. De 10 à 14 jours plus tard, ils commencent à pondre sous la peau des fruits. Les larves éclosent et creusent le fruit, provoquant souvent sa chute prématurée. Les larves quittent les fruits et se réfugient dans le sol, où elles se nymphosent pour survivre à l'hiver.

Ce n'est pas l'ensemble des nymphes qui éclosent au printemps suivant; certaines demeurent dans le sol jusqu'au deuxième ou troisième printemps. Les mouches sont attirées par les variétés hâtives de pommes douces comme la Bough Sweet et la Wealthy. La Cortland et la Delicious les attirent également, et mieux vaut éviter d'en planter dans une pommeraie biologique. Les mouches de la pomme se reproduisent aussi sur les aubépiniers, les pommetiers et les pommiers sauvages que l'ont devrait, si possible, éliminer du voisinage du verger. S'ils ne sont pas résistants à la mouche de la pomme, les cultivars de pommetiers sont à éviter comme source de pollinisation.

Pour surveiller les populations de mouches de la pomme, on se sert de plaquettes adhésives jaunes avec des appâts protéiniques ou toxiques, ou des boules rouges ou noires luisantes de 7,5 cm de diamètre enduites de glue et d'un appât volatile. Dès le début juin, on installe 1 piège par hectare de verger. Si on attrape 1 mouche par boule ou plaquette adhésive avec appât protéinique ou 5 mouches avec appât volatile, il faut instaurer une stratégie de lutte. Le

pomiculteur biologique n’a guère de choix, il doit être minutieux et ramasser tous les fruits tombés deux fois par semaine. Ces fruits doivent être enterrés profondément, traités ou stockés en entrepôt frigorifique immédiatement afin d’empêcher que la mouche ne termine son cycle. Si un piégeage intensif a déjà permis de réduire les populations de mouches à certains endroits, cette approche est très coûteuse et prend beaucoup de temps. Selon la taille des populations de mouches, cela peut prendre de 1 boule collante par arbre à une boule par centaine de pommes. Si on parvient à garder le verger «propre», il est parfois possible de restreindre les pièges au pourtour du verger afin d’intercepter les mouches provenant de l’extérieur. Il existe bien des ennemis naturels de la mouche de la pomme, mais on n’a pu prouver l’efficacité de ces prédateurs ou parasites pour un contrôle complet de la mouche.

Parmi les parasites observés, on compte *Opius melleus, Patasson conotracheli* et *Boisteres rhagoletis.* En Nouvelle-Écosse, il y a également *Dendryphantes militaris*, l’araignée domestique sauteuse qui capture les mouches au repos sur les feuilles. Avec une diminution de la quantité de pesticides employés dans les vergers, la présence et l’efficacité des parasites et des prédateurs pourraient s’améliorer. À l’avenir, il est possible que soient mises au point des variétés résistantes à la tavelure ainsi qu’à la mouche de la pomme.

Acariens

On classe les acariens phytophages parmi les insectes ravageurs secondaires parce que dans des conditions normales, ils seraient tenus sous contrôle par leurs prédateurs à moins que ces derniers ne soient victimes de pesticides comme le soufre ou divers pesticides synthétiques. Les acariens ravageurs lacèrent les cellules extérieures des feuilles, ce qui provoque une importante perte d’humidité et l’interruption de la photosynthèse. Cela peut accroître les risques de chute prématurée des fruits et diminuer leur qualité : les pommes sont plus petites, décolorées, moins fermes et présentent un degré d’acidité et une teneur en sucre plus faibles. D’autre part, elles se conservent moins bien.

Les acariens — les tétranyques rouges (acariens rouges) (*Panonychus ulmi*) en particulier — peuvent causer des pertes importantes inattendues sur le plan de la qualité des fruits et de leur chute prématurée. Ils sont particulièrement actifs par temps sec et chaud et se reproduisent alors tous les 14 jours. Ils sucent les sucs des feuilles et, en grand nombre, peuvent provoquer leur décoloration, leur fanage et leur chute. Ils peuvent même parvenir à affaiblir un arbre au point de réduire la taille des fruits et de provoquer leur chute.

Les acariens déposent leurs œufs de couleur orange sous des plis ou des chancres de l’écorce à la base des rameaux ou des branches où ils hivernent. À l’éclosion, les nouveaux acariens ont un aspect rouge soyeux, mesurent moins de 0,5 mm, ont six pattes (deux autres se développeront plus tard) et n’ont pas d’ailes. Ils acquièrent une couleur rouille en devenant adultes. Des taches nombreuses constituées d’oeufs rouges sont un signe qu’il faut mettre en œuvre une stratégie d’intervention. Au printemps, la pulvérisation d’une huile de

dormance lorsqu'il y a de 5 à 10 mm de tissu vert éliminera la population de tétranyques rouges, mais on ne doit l'utiliser que si on ne prévoit pas employer de soufre dans les 30 jours, ce qui serait le cas avec une variété résistante à la tavelure. Les producteurs biologiques des variétés traditionnelles pourraient devoir traiter par pulvérisations beaucoup plus tôt au printemps alors qu'elles sont moins efficaces. L'huile doit être utilisée à un minimum de 845 l d'eau/ha ou davantage afin d'assurer une couverture en profondeur, essentielle pour obtenir des résultats. Les huiles de dormance (niveau recommandé : 65 l/ha) sont susceptibles de donner de meilleurs résultats que les huiles concentrées (niveau recommandé : 17 l/ha).
Il existe également plusieurs prédateurs naturels des acariens. *Typhlodromus pyri* (typhe) et *Zetzellia mali* (acarien jaune citron) sont des acariens bénéfiques qui s'attaquent aux tétranyques rouges et qui peuvent s'avérer très efficaces dans les pommeraies où l'on n'utilise pas de fongicides classiques ou de soufre. Il existe également des thrips et plusieurs espèces de punaises prédatrices qui se nourrissent d'acariens nuisibles. Si les populations d'ennemis des acariens sont peu élevées dans votre verger, leur croissance naturelle pourrait prendre un certain temps. Vous pourriez donc envisager l'achat de chrysopes qui agiront comme prédatrices jusqu'à ce que les populations d'acariens bénéfiques soient rétablies. Les acariens prédateurs ont également besoin d'autres sources de nourriture comme les phytoptes (ou ériophyides) lorsque les populations de tétranyques sont peu élevées. On doit donc alors tolérer une certaine quantité de phytoptes. Si les populations d'acariens échappent à tout contrôle, il pourrait être nécessaire de recourir à des savons insecticides pour des traitements localisés.

Pucerons

Il y a quatre types de pucerons courants dans les pommeraies de la Nouvelle-Écosse : le puceron rose du pommier (*Dysaphis plantaginea*), le puceron vert du pommier (*Aphis pomi*), le puceron lanigère du pommier (*Eriosoma lanigerum)* et le puceron des graminées (*Rhopalosiphum fitchii*). Ces insectes de près de 4 mm de long n'ont pas d'ailes pendant la majeure partie de la saison. Comme leur nom l'indique, la couleur des pucerons roses va de violet sombre à rosé; ils sont dotés de longs tubercules (appelés également cornicules, 2 protubérances tubulaires situées sur la partie postérieure du dos) par lesquelles ils excrètent le miellat. Comme ils sucent la sève des feuilles, cette perte d'énergie de la plante peut causer des dommages aux fruits. Le puceron rose du pommier peut finir par constituer une sérieuse menace, particulièrement sur les variétés de Cortland, de Gravenstein et d'Idared, et provoquer des déformations et l'arrêt de la croissance des fruits (voir le Tableau 1 pour les seuils d'infestation). Le seuil d'infestation des pucerons roses pouvant avoir une incidence économique est calculé en comptant toutes les colonies peuplant un arbre et en divisant leur nombre par la hauteur de l'arbre exprimée en mètres. Le puceron vert du pommier est de couleur vert clair et est doté de petites cornicules. Il se nourrit surtout des jeunes feuilles tendres des rameaux terminaux et de leurs fruits en en perçant la peau pour sucer les sucs, provoquant ainsi la frisure des feuilles et la déformation des fruits. Il peut causer de sérieux dégâts aux jeunes arbres non encore productifs

dont la croissance sera ralentie et qui ne parviendront pas à développer une bonne structure. On peut trouver des pucerons verts sur les arbres pendant toute la période végétative, mais leurs populations augmentent normalement au cours des mois de juillet et août. On détermine le seuil d'incidence économique en comptant le nombre de rameaux infestés par échantillon de cent rameaux. Si une dizaine de rameaux ou plus est atteinte, on doit envisager un traitement. D'un vert sombre, le puceron des graminées porte de très courtes cornicules et s'attaque, au début du printemps, aux bourgeons et aux jeunes feuilles qu'il quitte avant la floraison.

Le corps des pucerons lanigères, d'un bleu foncé, est souvent caché par une substance blanche à l'aspect laineux (sécrétion cireuse). Ils survivent à l'hiver sur les ramilles autour des écailles ou dans les anfractuosités de l'écorce. Les pucerons sont des proies faciles pour les cécidomyies (sortes de moucherons) qui vivent sur les cerisiers sauvages et les lupins, mais ces derniers préfèrent le temps chaud et apparaissent souvent trop tard en saison pour assurer une lutte satisfaisante. Parmi les autres insectes prédateurs des pucerons, on compte les chrysopes adultes et leurs larves (aphidlions), les larves de coccinelles et les asticots des syrphes. Deux espèces de petites guêpes, le chalcidien (*Aphelinus mali*) et le braconide *(Aphidius testaceipes)* parasitent les pucerons très efficacement et sont commercialisés à cette fin. On peut favoriser les populations naturelles de syrphes en intégrant du sarrasin au couvre-sol. Si la lutte par l'entremise des insectes prédateurs ne donne pas les résultats escomptés, des traitements aux savons insecticides peuvent s'avérer nécessaires. Il est difficile de les appliquer efficacement, car on doit en enduire l'ensemble du feuillage et des branches, et ils sont inefficaces dans une eau dure. On peut, dans une certaine mesure, lutter contre certains pucerons avec des pulvérisations de dormance ou de dormance différée d'émulsions de 2 % d'huiles. L'utilisation de la roténone a quelques partisans, mais elle n'est pas recommandée à cause de sa toxicité pour les mammifères. On peut réduire l'infestation de pucerons par une application prudente d'azote afin d'éviter la croissance excessive de jeunes pousses. Il est également essentiel de retirer tous les gourmands ou les drageons des racines et des branches charpentières. La couche de laine qui recouvre et protège les pucerons lanigères les rend plus difficiles à combattre. Si des drageons en abritent d'importantes colonies, on peut les émonder et les brûler. Ce type de puceron trouve aussi refuge dans les plaies de l'arbre et risque ainsi d'accroître l'occurrence de chancres. Donc, si le puceron lanigère constitue un sérieux problème dans votre région, il faut recouvrir les grandes plaies de taille d'une peinture au latex.

Arpenteuse tardive (*Operophtera brumata*)
À la fin de sa croissance, la chenille de l'arpenteuse tardive mesure 25 mm de long et est de couleur verte avec une tête brune. Plus tôt, elle est beaucoup plus difficile à identifier, car ses couleurs sont encore indéterminées et on peut la confondre avec celle de l'eupithécie rectangulaire. On la distingue cependant de la plupart des autres chenilles parasites des pommiers parce qu'elle est de type

«arpenteuse» (elle se déplace en rapprochant la partie arrière du corps du thorax et répète ce mouvement comme si elle mesurait le terrain parcouru). Elle est difficile à repérer parce qu'elle se réfugie dans les bourgeons et les bouquets de feuilles où elle se nourrit durant la journée; elle peut toutefois se nourrir à l'extérieur pendant la nuit. Le papillon mâle a des ailes dont la couleur va de brun léger à gris, avec une envergure de 25 mm, tandis que la femelle est aptère (dépourvue d'ailes). Les œufs de ce ravageur passent l'hiver sur les arbres puis éclosent au débourrement; leurs petites larves se nourrissent alors des jeunes feuilles. À la chute des pétales, elles se nourriront sur les feuilles et à la surface des fruits. En juin, les chenilles se laissent tomber sur le sol et s'y enfouissent pour se nymphoser. Les papillons apparaissent en octobre et novembre pour pondre sur le tronc et les branches charpentières inférieures. Comme les femelles sont aptères, elles doivent grimper le long de l'arbre pour y pondre leurs oeufs. En octobre et novembre, un certain contrôle des femelles serait donc possible lors de leur ascension en entourant le tronc des arbres avec des bandes de toile de jute couvertes de Tanglefoot®.

D'autre part, au printemps, des pulvérisations de *Bacillus thuringiensis* additionné de poudre de lait écrémé comme attractif et possiblement de pyrèthre naturel pour en améliorer l'efficacité devraient permettre de combattre assez bien des populations modérées ou faibles d'arpenteuses tardives, si on les applique assez tôt, au stade de 6 mm (1/4 po) de bouton vert.
Il faut le répéter, il est important de surveiller les peuplements de ravageurs dans le verger et de n'appliquer des mesures de lutte que si elles s'avèrent nécessaires (voir le Tableau 1 pour les seuils).

Eupithécie rectangulaire *(Chloroclystis rectangulata)*
Le papillon adulte est de petite taille – 10 mm de long pour une envergure de 20 mm. C'est une arpenteuse colorée d'une teinte verdâtre sur l'ensemble du corps et des ailes. Les larves sont de petites chenilles corpulentes que l'on confond facilement avec celles de l'arpenteuse tardive. Le corps est d'un vert pâle avec une bande caractéristique rougeâtre ou vert foncé le long du dos et des anneaux rougeâtres. La bande rougeâtre n'est pas toujours évidente durant les deux premiers stades larvaires, et elle peut même, dans certains cas, ne pas apparaître du tout. Les œufs qui ont hiverné éclosent de la fin avril à la mi-mai, et les larves se nourrissent dans les bouquets de feuilles et de fleurs comme celles de l'arpenteuse tardive. En juin, elles se laissent tomber sur le sol du verger pour se nymphoser. Les adultes émergent à la fin juin ou au début juillet, et les oeufs qui hiverneront sont sans doute pondus en août.

La gestion de ces larves est semblable à celle de l'arpenteuse tardive, avec des pulvérisations de *Bacillus thuringiensis*, de pyrèthre naturel et de lait écrémé. Toutefois, on estime qu'elles ne se nourrissent pas des fruits et donc que leur seuil d'incidence économique est plus élevé que celui de l'arpenteuse tardive. De fait, les arbres peuvent supporter des populations plus importantes de larves de l'eupithécie rectangulaire que de l'arpenteuse tardive sans pertes de rendement

notables. Vu le coût élevé des mesures d'intervention, des traitements entrepris pour combattre l'arpenteuse tardive suite à une mauvaise identification des larves d'eupithécies rectangulaires pourraient constituer une erreur coûteuse.

Pique-bouton du pommier (*Spilonota ocellana*)
Brunes avec une tête noire, les larves adultes du pique-bouton du pommier mesurent environ 12 mm de long. Elles hivernent dans des cocons qu'elles tissent à la base des dards ou dans les anfractuosités des branches plus grandes. Lorsque les boutons s'épanouissent au printemps, les larves s'activent et commencent à se nourrir à l'intérieur des fleurs ou des feuilles qu'elles enveloppent dans un voile. Ces feuilles brunissent et se racornissent. C'est une caractéristique diagnostique du pique-bouton du pommier, ce qui facilite sa surveillance. Au début de l'été, les larves enveloppent les feuilles et forment un cocon. À la mi-juin, les adultes émergent et pondent les oeufs de la deuxième génération sur les feuilles. À la fin juillet ou au début d'août, les nouvelles larves émergent et commencent à se nourrir du feuillage et parfois des fruits qui sont en contact avec leurs *tentes*.
À ce stade, les larves sont difficiles à traiter parce qu'elles sont protégées par leurs tentes de feuilles enveloppées. Des applications de *Bacillus thuringiensis* (Dipel) additionné de lait écrémé et possiblement de pyrèthre naturel appliqué lorsque les feuilles émergent au printemps et à la fin juillet ou au début août réduiront les populations des larves nouvellement émergées et limiteront les dommages qu'elles provoquent.
Les pique-boutons apparaissent de façon cyclique parce qu'ils sont éliminés par des températures inférieures à 29 ^{o}C, par le virus de la polyédrose nucléaire et par leurs prédateurs naturels. Il est par conséquent important de ne combattre ce ravageur que lorsqu'il est présent en grand nombre.

Tordeuse pâle du pommier (*Pseudexentera mali*)
Les petites larves vertes éclosent à la fin mai et se nourrissent sur les points végétatifs des bourgeons terminaux. Lorsque les feuilles se développent, les larves tissent un voile qui colle une feuille au côté d'une pomme ou d'une grappe de fruits, puis mangent une bande verticale le long du fruit. Cet insecte est un autre phyllophage qui s'abrite à l'intérieur de feuilles roulées et qui est donc difficile à combattre. Ce ravageur provoque les dégâts les plus importants lorsqu'il se nourrit des bourgeons terminaux des jeunes arbres non productifs. Il peut alors ralentir leur croissance ou les déformer et rendre difficile le développement d'une bonne structure. Comme pour l'arpenteuse tardive, des applications au début du printemps de *Bacillus thuringiensis* peuvent être efficaces (voir le Tableau 1 pour le seuil).

Tordeuse du pommier (*Archips argyrospilus*)
Elle pond des masses ovales d'une centaine ou plus d'œufs de couleur grise sur l'écorce des brindilles et des branches. Les œufs éclosent à l'époque du débourrement et les larves commencent à se nourrir des bourgeons et des feuilles en croissance, des boutons puis des fruits. Elles infligent les dégâts les

plus graves aux fruits lorsqu’elles tissent un voile qui enveloppe des feuilles au côté du fruit dont elles se nourrissent alors à l’abri de leur tente. Les larves sont de couleur vert pâle avec une tête noire; à pleine croissance, elles atteignent une longueur de 18 mm. À la mi-juin, elles forment un cocon à l’abri des feuilles roulées et émergent deux semaines plus tard en papillons qui pondent des œufs pour l’année suivante. Il existe bien des ennemis naturels de la tordeuse du pommier, mais il est possible qu’ils ne soient pas assez nombreux pour une lutte efficace. Des applications de *Bacillus thuringiensis* (Dipel®) avec lait écrémé et pyrèthre naturel peuvent donner des résultats contre les larves qui se nourrissent, si elles sortent de leur abri de feuilles roulées la nuit comme le fait l’arpenteuse tardive. Tôt au printemps, une application lors du débourrement peut être relativement efficace.

Tordeuse à bandes obliques (*Choristoneura rosaceana*)
Ce ravageur constitue rarement une menace grave en Nouvelle-Écosse. Les larves qui ont hiverné sont de couleur vert pâle avec la tête noire. Elles émergent au printemps et se nourrissent de feuilles pour commencer; elles grossissent et enveloppent les feuilles d’un cocon à l’intérieur duquel elles se nourrissent. En juin, elles se nymphosent, et les adultes émergent rapidement et pondent les œufs de la génération suivante. Dans certaines régions, il peut y avoir deux générations par an. Les dommages causés par cette tordeuse et son cycle de vie s’apparentent à ceux du pique-bouton du pommier. Les recommandations en matière de lutte et la liste des prédateurs sont semblables.

Cicadelle blanche du pommier (*Typhlocyba pomaria*)
Les jeunes nymphes sont d’un blanc pâle avec des yeux d’un rouge terne et mesurent de 1 à 1,5 mm de long. Les yeux deviennent blancs puis d’un blanc crémeux chez les adultes qui peuvent atteindre 3 mm de long. Les adultes replient leurs ailes et se déplacent très rapidement. Les œufs de la cicadelle hivernent sous l’écorce des ramilles. Ils éclosent au stade du bouton rose, et les adultes apparaissent en juin; une seconde génération émerge en août. Ces insectes sucent les sucs végétaux et causent une multitude de mouchetures blanches sur les feuilles, diminuant ainsi la photosynthèse, la qualité et la grosseur des fruits qui sont souvent souillés d’excréments. Parmi les ennemis naturels de la cicadelle blanche, on compte les coccinelles et les araignées. Des moyennes de 1 nymphe par feuille pendant la première génération et de 2 à 5 par feuille pendant la seconde génération sont les seuils d’incidence économique (voir le Tableau 1). Des traitements localisés en pulvérisation à haute pression d’un savon insecticide pourraient être nécessaires.

Mineuse marbrée (*Phyllonorycter blancardella*)
Les adultes émergent de leurs cocons sur le sol du verger à l’époque du débourrement et pondent leurs œufs sur la face inférieure des nouvelles feuilles. Pendant les premiers stades larvaires, elles se contentent des sucs végétaux, mais elles commencent ensuite à miner des galeries entre les deux épidermes du limbe des feuilles. Les «mines» sont toilées à l’intérieur; à mesure qu’elles se

dessèchent, les feuilles se plissent en forme de tentes à l'intérieur desquelles les larves se nymphosent. Des traitements s'imposent si on observe une mine active ou plus par feuille, en moyenne. Toutefois, il existe suffisamment de prédateurs naturels de la mineuse en Nouvelle-Écosse pour que la lutte externe soit rarement nécessaire.

Cérèse buffle (*Stictocephala bisonia*)
Les adultes, de couleur verdâtre à brune, mesurent 6 mm de long et possèdent un thorax volumineux avec deux «cornes» qui rappellent vaguement l'apparence du buffle. Les nymphes sont vert pâle et spinifères. C'est parce qu'elle pond ses œufs dans les fentes de l'écorce que la cérèse buffle cause des dommages aux pommiers. Les arbres ont tendance à demeurer rabougris et leur écorce s'écaille. Les adultes préfèrent déposer leurs oeufs dans les tiges de la luzerne où les nymphes se nourriront des sucs végétaux; les vergers qui ont un couvre-sol de légumineuses ou qui avoisinent un champ de légumineuses courent donc de plus grands risques d'être atteints. Il existe quelques prédateurs naturels de la cérèse buffle, mais la seule autre mesure de lutte recommandable est de ne conserver qu'une faible quantité de légumineuses comme couvre-sol dans le verger afin d'assurer une certaine fixation de l'azote, une bonne structure du sol et des sites de ponte à la cérèse sans toutefois permettre le développement de peuplements trop importants. Il est également conseillé de ne pas cultiver de légumineuses près des parcelles de pommiers.

Punaise brune du pommier, punaise de la molène et punaise terne
(hétéroptères mirides)
La nymphe de la punaise brune du pommier (*Atractotomus mali*) est petite (environ 3 mm de long) et de couleur jaune pâle virant à l'orange puis au rouge brique au fur et à mesure de sa croissance. De couleur vert bleuté, la punaise de la molène (*Campylomma verbasci*) mesure également autour de 3 mm. De couleur rouge vif, la lygide du pommier (*Lygidea mendax*) vire au rouge orangé avec des marques plus sombres en atteignant la taille adulte. De près de 6 mm de long, la punaise terne (*Lygus lineolaris*) est de couleur brune à havane avec des marques rouille au stade adulte, et de jaune à verte au stade de nymphe; elle s'attaque généralement aux boutons, aux bourgeons et aux fruits des pommiers. Des cultures de trèfle, de luzerne ou d'autres légumineuses près du verger peuvent favoriser l'augmentation des populations de punaises ternes. Tous ces insectes, sauf la punaise terne, pondent des oeufs qui hivernent et éclosent au printemps (de fin mai au début de juin). Les punaises ternes adultes survivent à l'hiver et pondent leurs oeufs sur les ramilles et les boutons. Bien que tous ces hétéroptères mirides se nourrissent généralement de la sève des feuilles, ils peuvent infliger des dommages considérables en se nourrissant sur les fruits en croissance. Ils peuvent provoquer la chute des fleurs et, plus tard, percer la peau des fruits des cultivars sensibles et causer des malformations ou des blessures liégeuses. On estime que les variétés Northern Spy, Red Delicious et Spartan sont particulièrement sensibles, et il faut donc les surveiller de près.

Il faut évaluer les populations de ces ravageurs au stade de la chute des pétales, puis de 5 à 7 jours plus tard, à l'aide d'un plateau blanc de 50 cm X 50 cm que l'on tient sous une branche maîtresse. On tapote la branche avec un bâton que l'on enveloppe pour éviter d'abîmer l'écorce. Avec un total de 8 nymphes de punaises par 20 branches (4 par arbre selon la taille), un traitement s'impose afin de prévenir une perte de récolte significative. La seule intervention dont disposent les fermiers biologiques demeure les «lavages» à haute pression à l'aide de savons insecticides appliqués lorsque les insectes sont encore des nymphes au corps mou. Il faut entourer le tronc des arbres de toile de jute enduite de Tanglefoot® avant les pulvérisations pour empêcher les nymphes tombées sur le sol de remonter dans les arbres. Même s'il est rare qu'elles s'engluent dans le Tanglefoot, ce dernier à un effet répulsif sur elles. Avec une surveillance minutieuse, des traitements localisés appliqués au bon moment du stade de nymphe sont en mesure de diminuer suffisamment les populations de punaises pour limiter les pertes de rendement attribuables à la baisse de qualité.

PRATIQUES HORTICULTURALES

Choix de l'emplacement du verger

Il est préférable de planter les vergers sur des versants en pente douce avec un bon drainage d'air qui assurera un certain degré de protection contre le gel et les blessures qu'il peut occasionner. Le vent peut avoir des effets néfastes sur la croissance des arbres et le rendement; par conséquent, si le site est exposé à des vents forts, il faut planter des brise-vent tout en évitant les endroits où ils risquent de créer des « poches de gelée » en empêchant l'air froid d'être drainé vers l'aval.

Les arbres plantés dans un sol qui favorise un enracinement profond et étendu (au moins 1 m) produiront jusqu'à deux fois le tonnage obtenu avec des arbres de même âge, de même variété et recevant les mêmes soins mais poussant dans un sol défavorable à un enracinement profond. Avant de planter votre verger, faites analyser plusieurs profils de sols afin de déterminer la profondeur d'enracinement et s'il est possible de l'améliorer.

La structure du sol sous la profondeur de labour est très importante. Il faut éviter, si possible, les sols de vergers présentant des problèmes comme des zones tassées (zone dans le sous-sol créant une discontinuité dans les propriétés du sol et augmentant la difficulté d'infiltration de l'eau), un sous-sol compact et humide, et des semelles de labour. Si on ne peut envisager aucun autre site, il faut essayer d'améliorer le sol avant la plantation. Un travail profond du sol, lorsque le sol est relativement sec – sous-solage ou défonçage à au moins 70 cm sous l'emplacement de la rangée de nouveau arbres – permettra dans certains cas d'améliorer la pénétration des racines et le drainage, avec des sols comportant des zones tassées ou des semelles de labour. Dans le même ordre d'idées, on doit éviter ou améliorer les zones pauvrement drainées, marquées par la formation de flaques, à cause de sous-sols compacts, d'écoulement du haut de la pente et de nappe phréatique près de la surface du sol. Il est parfois possible d'améliorer les champs dont quelques secteurs peu étendus présentent

un mauvais drainage en installant des canalisations. On peut éliminer la formation de flaques d'eau par un terrassement approprié et le creusement de larges fossés et rigoles enherbés afin de contrôler le ruissellement. Dans certains champs, il peut être souhaitable d'installer un drainage souterrain par canalisations sous ces rigoles. Avec certains sols plus lourds, il s'avère souvent bénéfique de surélever les rangées où les arbres doivent être plantés en créant des pentes douces vers l'espace entre ces rangées. Ces billons ou buttes peuvent fournir une épaisseur supplémentaire de 30 cm de sol bien drainé à l'enracinement.
Ce sont les terrains ayant servi auparavant à d'autres cultures qui conviennent le mieux pour commencer un verger biologique.

Planter des pommiers à l'emplacement d'un ancien verger comporte des risques de mauvaise croissance des arbres causée par la maladie de la replantation. Cette maladie terricole qui attaque les racines des arbres peut freiner la croissance végétative et la productivité d'un verger. Elle semble être particulièrement forte dans les sols de types plus légers sableux. Si on n'a pas accès à des terrains vierges d'arbres fruitiers, suivre les procédures suivantes afin de diminuer l'incidence de la maladie de la replantation : Planifier le tracé de la plantation afin que le plus grand nombre possible de nouveaux arbres soient plantés entre les anciennes rangées ou entre les trous précédents. Remplacer le vieux sol du trou de plantation par du sol frais provenant de terrains où il n'y a jamais eu de verger. Utiliser un porte-greffe plus vigoureux mais s'assurer que l'espacement des arbres sera approprié à ce porte-greffe dans cinq ans, lorsque les arbres poussés dans le sol atteint poursuivront leur croissance.

Préparation du sol
La santé des plantes et leur nutrition sont très importantes pour la prévention des maladies graves et des problèmes d'insectes. Trop d'azote peut provoquer la croissance excessive de jeunes pousses tendres, ce qui favorise les attaques d'insectes et la maladie, tandis qu'un manque d'azote peut se traduire par une faible croissance végétative plus sujette aux plaies causées par le froid. Pour obtenir et conserver une saine croissance des arbres, il faut maintenir l'équilibre adéquat entre les macro-éléments et les micronutriments. Il faudrait donc procéder à une analyse du sol du site prévu un ou deux ans avant la plantation; cela donne l'occasion de corriger la pénurie de certains éléments nutritifs. Une fois que les arbres ont commencé à porter des fruits, il faut procéder régulièrement à l'analyse foliaire et du sol afin de maintenir des niveaux nutritifs optimaux. Les fonctions publiques des provinces atlantiques fournissent un service d'analyse des sols, tandis que la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick fournissent également un service d'analyse foliaire pour les arbres fruitiers. Consultez votre bureau régional de développement agricole pour connaître les procédures de prélèvement et de soumission d'échantillons de sol et de feuillage aux fins d'analyse.

pH du sol

La plupart des sols agricoles de la région atlantique sont naturellement acides, et le chaulage est essentiel à leur productivité. La gamme de pH souhaitable pour les arbres fruitiers va de 5,5 à 6,5, qui est le niveau optimal. À ce niveau, la plupart des éléments nutritifs sont facilement disponibles pour l'assimilation par les racines. Les sols très acides contiennent de l'aluminium et du manganèse solubles à des niveaux toxiques préjudiciables à la croissance des arbres. L'application de chaux agricole relèvera le pH, réduira la disponibilité de l'aluminium et du manganèse aux racines, tout en augmentant celle du phosphore et du molybdène. Les amendements calcaires contiennent du calcium et, dans le cas du calcaire dolomitique, du calcium et du magnésium. Si la teneur en magnésium du sol est faible, il faut employer du calcaire dolomitique, dont il faut éviter la teneur trop élevée, car un déséquilibre de calcium et de magnésium peut provoquer la fossette amère* (ou point amer). Si la teneur en magnésium du sol est adéquate, utiliser de la calcite pour augmenter le pH. Pour plus de renseignements sur le chaulage, se reporter à la publication 534-84 de l'Atlantic Soils Committee : *Atlantic Soils Need Lime*.

Augmenter le pH du sol autour de 6,5 accroîtra l'activité de ses micro-organismes, ce qui peut accélérer la décomposition des apports de matière organique et accroître la disponibilité de l'azote, du soufre et du phosphore organiques aux végétaux. Le chaulage améliore également la structure du sol en stabilisant les agrégats, ce qui réduit l'érosion.

Dans les vergers établis, on devra épandre de la chaux à un taux maximum de 6 à 8 tonnes par hectare. Il faut de 1 à 3 ans avant de pouvoir en noter les bienfaits. Dans les nouveaux vergers, on devrait relever le pH dans la fourchette optimale par applications à l'épandeur centrifuge et labourage pour faire pénétrer la chaux agricole dans le sol.

*Ndt : taches brunes, sèches, liégeuses sous l'épiderme dans la région du calice.

Teneur en matière organique du sol

La matière organique du sol est constituée d'humus, relativement résistant à une décomposition rapide plus poussée, et de résidus organiques susceptibles de se décomposer assez rapidement. La matière organique fait office d'*entrepôt* d'éléments nutritifs, accroît le pouvoir d'échange cationique, stimule l'activité des micro-organismes, libère du gaz carbonique, stabilise la structure du sol, améliore l'ameublissement, fournit une protection de surface à l'érosion et augmente l'infiltration de l'eau. Le sol d'un verger devrait avoir une teneur en matière organique supérieure à 3 % — on peut l'accroître par la culture d'engrais verts comme le sorgho fourrager, le sarrasin, la luzerne, l'ivraie, notamment, ou par un apport de matière organique compostée ou d'engrais. Il ne faut jamais laisser le sol à nu, car cela peut favoriser l'érosion et la perte d'éléments nutritifs par le lessivage. Tous les apports d'engrais doivent être compostés avant leur épandage afin de prévenir la libération possible d'une grande quantité d'azote dans les eaux souterraines. Quarante tonnes d'engrais composté par hectare, qui augmenteront la teneur en matière organique du sol de 1 %, contiennent de 3 à 6 kg d'azote par tonne. Généralement, un apport annuel de 25 à 30 kg de compost par arbre au début du printemps devrait suffire, mais on ne peut se

passer de l’analyse du sol, du feuillage et du compost utilisé en production biologique de pommes.

Choix des arbres

Le matériel de pépinière doit être vigoureux — des arbres de 1 ou 2 ans avec des pousses latérales. Les arbustes doivent être en stade de dormance, sans blessures de gel ou autres, et n’avoir jamais souffert de manque d’eau jusqu’à la plantation. Cela prendra environ une année à de bons arbustes d’un an sans pousses ou de deux ans déjà branchus pour porter des fruits. Les arbres en mauvaises conditions sont plus lents à se développer et bien souvent n’égalent jamais les bons arbres sur les plans de la croissance et de la production. À condition qu’ils n’aient aucun autre problème, il y a peu de risques avec des arbustes sortis de la dormance, à moins qu’un temps chaud et sec ne suive de trop près la plantation. Les arbustes abîmés par le gel ou le manque d’eau peuvent prendre plusieurs années à s’en remettre; il faut donc les examiner attentivement à la réception et les rejeter au moindre signe de dépérissement. On doit les planter dès la réception ou les planter temporairement à l'abri.
On peut les conserver 24 heures dans un endroit frais abrité du vent, du gel et du soleil. Une mare, un basin ou un ruisseau conviennent généralement. Si les racines paraissent asséchées, les immerger dans l’eau pendant 12 heures avant de planter l’arbuste.

Apport d’éléments nutritifs

Le recours à la matière organique et aux engrais compostés a été abordé précédemment, mais il arrive que les résultats des analyses de sol et de feuillage ou des symptômes constatés sur les arbres nécessitent l’apport d’autres éléments nutritifs. La teneur en bore des pommiers est très importante pour l’établissement d’une bonne mise à fruits (nouaison). Les applications foliaires de bore, après analyse du feuillage, peuvent se faire avec une source de bore soluble comme palliatif, mais surveillez avec soin les taux d’application car une trop grande quantité de bore peut brûler les feuilles.
Le développement rapide de nouvelles feuilles, de bourgeons et de jeunes fruits très tôt dans la saison peut entraîner un stress azoté à l’arbre, marqué par une coloration vert pâle du feuillage. Des applications foliaires d’émulsions de poisson — 100 L / 3000 L d’eau / ha — appliquées au stade du bouton rose, et 50 L / 3000 L d’eau / ha à la chute des pétales devraient fournir assez d’azote pour combattre le stress. On recommande également des extraits d’algues en traitements foliaires en vue de remédier à un stress nutritif.

Vous trouverez ci-dessous quelques sources d’autres substances minérales nutritives acceptables selon les normes de l’OCIA (association pour l’amélioration des cultures biologiques) :

Roche phosphatée – une bonne source de phosphore, particulièrement pour les jeunes arbres.

Farine d’os – contient environ 26 % de phosphore.

Sul-Po-Mag – contient 22 % de potasse, 22 % de soufre et 11 % de magnésium

Cendres de bois — contiennent près de 6 % de potassium, 23 % de calcium et des traces de magnésium, de manganèse, de zinc, de bore et de cuivre.

Couvre-sol et lutte contre les mauvaises herbes

Les mauvaises herbes peuvent ralentir la croissance de jeunes pommiers en consommant les éléments nutritifs disponibles ainsi que l’eau et la lumière. Pour limiter la concurrence des mauvaises herbes dans un nouveau verger, on procède pendant les deux années précédant la plantation à la culture d’un engrais vert comme le sorgho fourrager. Il accroîtra la matière organique du sol et étouffera nombre d’espèces non désirables. Pendant les trois premières années, il est souhaitable d’entretenir une bande large de 1,2 m sans mauvaises herbes le long des rangées ou des cercles équivalents au pied des arbres. On y parvient en labourant ces zones en prenant soin de ne pas blesser les racines superficielles.

Il vaut mieux attendre la 4e année avant de répandre du paillis autour des arbres. Des copeaux d’écorce de conifères ou de chêne et de la sciure – non compostés – à une épaisseur de 10 cm pour un cercle de 1,2 m au pied des arbres, au début du printemps, avant la germination des graines de mauvaises herbes, ont prouvé leur efficacité dans la lutte aux plantes nuisibles en Europe et en Nouvelle-Écosse. Ici, on a testé des paillis de paille sans graines de mauvaises herbes avec des résultats encourageants. En Europe, les paillis réduisent le lessivage des nitrates, améliorent la teneur en matière organique du sol et stabilisent le pH, d’où une amélioration de la qualité des pommes sans conséquences négatives sur le rendement. Compte tenu que les paillis sont répandus en surface et qu’ils ne sont pas labourés, ils causent très peu d’immobilisation de l’azote de par leur rapport carbone-azote élevé. Avec du paillis, l’installation de manchots protecteurs contre les mulots peut s’imposer afin de les empêcher de nuire pendant l’hiver, mais on doit les utiliser avec précaution afin d’éviter les problèmes de chancres et de pourriture du collet. Si vous les utilisez, ils ne doivent pas être installés trop serrés autour du tronc et laisser l’air circuler pour garder l’arbre au sec. Dans les petites fermes européennes, on se contente d’éloigner le paillis de la base des arbres, à l’automne.

Entre les rangées, on plante souvent une graminée. Même si c’est une bonne pratique qui diminue l’érosion et augmente la teneur en matière organique, c’est trop homogène pour permettre l’établissement de diverses populations d’entomoprédateurs et de parasites des insectes. La diversité des végétaux composant le couvre-sol fournira des sources alimentaires de remplacement comme le pollen et le nectar aux prédateurs des insectes, lorsqu’ils trouveront moins de proies sur les pommiers. Les plantes indigènes qui fournissent du pollen et du nectar peuvent favoriser des peuplements plus importants et plus stables. Les plantes à privilégier sont l’herbe à dindes, la carotte sauvage,

l’aneth, le carvi, la cataire, la moutarde, la marguerite jaune (rudbeckie hérissée), la verge d’or, le sarrasin, les capucines, le trèfle, un peu de luzerne et autres espèces indigènes à fleurs. La luzerne améliorera la structure du sol et augmentera ses niveaux d’azote. Trop de luzerne pourrait favoriser de grandes populations de cérèses buffles qui peuvent endommager les arbres. L’ajout de fétuque rouge ou de fétuque élevée comme graminée peut contribuer à inhiber les peuplements de nématodes, particulièrement dans les sols légers sableux où ils peuvent constituer un réel problème.
On sait que le sarrasin favorise les populations de larves de syrphes qui jouent un rôle important dans la lutte biologique contre les pucerons. Un bon couvre-sol doit être diversifié et en mesure de supporter un certain degré de circulation dans le verger ainsi qu’au moins un fauchage à l’automne avant la cueillette ou plus fréquemment. Le fauchage d’automne facilitera la cueillette mais aussi la capture des mulots et des campagnols par les hiboux et autres rapaces.

Pollinisation

À tous égards, les pommes ne sont pas autofécondées ou autocompatibles et elles ont besoin d’une pollinisation croisée pour la nouaison. Lors de l’établissement de nouveau vergers, on doit accorder une attention particulière à la disposition des cultivars au sein des rangées afin d’assurer une combinaison adéquate de cultivars interfertiles fleurissant au même moment. Les cultivars interfertiles doivent être plantés à moins de 15 mètres les uns des autres – par conséquent, il ne faut jamais dépasser 4 rangs de suite d’un cultivar particulier. Si on tient à planter un verger d’un seul cultivar, on peut se servir de cultivars sélectionnés de pommetiers comme source de pollen. Choisir si possible un cultivar de pommetier résistant à la tavelure.
Bien que l’établissement de plantes à fleurs indigènes dans le couvre-sol puisse accroître la population de pollinisateurs indigènes comme le bourdon, il est conseillé d’implanter des colonies d’abeilles domestiques à titre d’assurance pour une bonne pollinisation. Deux ou trois colonies (ruches) par hectare assureront une bonne nouaison même dans des conditions qui seraient loin d’être parfaites.

Éclaircissage des fruits

Certaines années, l’éclaircissage des fruits s’impose afin d’assurer une grosseur et une qualité appropriées des fruits et pour prévenir le saisonnement*. On peut tenter plusieurs méthodes. Celle qui est recommandée consiste à supprimer une certaine proportion de fleurs – on évite ainsi à l’arbre de gaspiller de l’énergie à faire grossir des pommes à éliminer lors de l’éclaircissage des fruits. En Europe, et particulièrement avec les variétés de pommiers de type spur (compacts), on retire à la main les boutons floraux dès qu’ils s’ouvrent.
L’éclaircissage manuel des fruits est très exigeant en main-d’œuvre mais peut s’avérer pratique dans de petites exploitations. Avec cet éclaircissage manuel, il est possible de retirer le nombre voulu de fruits pour laisser l’espace et la taille recherchés aux fruits en développement. C’est souvent l’occasion de supprimer de façon sélective les fruits rabougris, déformés ou attaqués par les insectes —

une intervention souhaitable pour empêcher qu'ils ne deviennent sources de maladies et de problèmes d'insectes. Les pommes devraient être espacées d'environ 6 po sur la branche à moins qu'elles ne soient anormalement grosses à cette période de l'année, auquel cas l'arbre pourrait être en mesure de donner un plus grand nombre de fruits. L'espacement des fruits sera moins important avec un pommier de type spur. Idéalement, l'éclaircissage devrait se faire lorsque les pommes ont de 10 à 13 mm de diamètre ou 7 à 14 jours après la floraison. L'éclaircissage chimique à l'aide de NAA (acide alpha-naphtalène acétique), un régulateur naturel de croissance des plantes, devrait être acceptable selon les normes de l'OCIA mais il vaut mieux s'en assurer auprès de votre association régionale. Des applications à des taux de 10 à 20 ppm sur des McIntosh lorsqu'elles atteignent près de 10 mm de diamètre devraient donner des résultats acceptables. Lisez et suivez à la lettre les instructions. Des recherches expérimentales sont menées en divers endroits de l'Amérique du Nord sur l'éclaircissage mécanique. On a essayé avec un certain succès des jets d'eau à haute pression avec des lances d'arrosage à quatre buses. En Virginie, on s'est servi pour l'éclaircissage des fleurs de pêchers de longues cordes suspendus à une barre de métal que l'on faisait glisser au-dessus des rangées d'arbres à l'aide d'un chariot élévateur installé sur un tracteur.

*Ndt : le saisonnement, ou l'alternance, est la tendance des arbres fruitiers à ne produire une grosse récolte qu'un an sur deux.

Taille d'été

La taille d'été (ou taille en vert) est importante pour améliorer la couleur, la qualité et la durée de conservation des fruits. Elle vise avant tout à éclaircir la ramure en supprimant une partie de la végétation de l'année afin de permettre à la lumière de pénétrer le cœur du feuillage. On peut commencer la taille d'été dès que le développement des bourgeons terminaux est évident.

ANNEXE A

Nombre minimal d'heures de mouillure des feuilles nécessaire à l'apparition d'une infection par les ascospores et les conidies de *Venturia inaequalis* (champignon responsable de la tavelure du pommier)[a]

Température (°C)	Nbre d'heures minimum de mouillure des feuilles requis	
	Ascospores	Conidies
1	40,5	37,4
2	34,7	33,6
3	29,6	30,0
4	27,8	26,6
5	21,2	23,4
6	18,0	20,5
7	15,4	17,8
8	13,4	15,2
9	12,2	12,6
10	11,0	10,0
11	9,0	9,5
12	8,3	9,3
13	8,0	9,2
14	7,0	9,2
15	7,0	9,2
16	6,1	9,0
17	6,0	8,8
18	6,0	8,5
19	6,0	8,2
20	6,0	7,9
21	6,0	7,8
22	6,0	7,8
23	6,0	8,3
24	6,1	9,3
25	8,0	11,1
26	11,3	14,0

[a] Tableau tiré de Stensvand, A., D. M. Gadoury, T. Amundsen, L. Semb et R.C. Seem, « Ascospore release and infection of apple leaves by conidia and ascospores of *Venturia inaequalis* at low temperatures », *Phytopathology*, n° 87, 1997, p.1046-1053.

Publications du Atlantic Crops Committee

Orchard Fertility [fertilisation des vergers] . . . . …ACC 1201
Apple Cultivars [cultivars de pommiers]. . . . . …ACC 1205
Home Garden Production of Apples [pomiculture en jardin domestique]…ACC 1206
European Canker of Apples [chancre nectrien du pommier]. . .. . …ACC 1223
Specialized Juice Apple Production System [système de production de jus de pommes]..................…………………. . . . . …ACC 1225
Stocks for Apples [porte-greffes]….. . . . . AHC 2
Harvesting Apples [récolte des pommes]. . . . . AHC 3
Refrigerated Storage of Apples and Pears [entreposage réfrigéré des pommes et des poires] …………………………………….. . . . . AHC 4
Pruning and Training the Apple Orchard [émondage et formation d'une pommeraie]……………………………….. . . . . AHC 8
Planting and Caring of the Young Orchard [plantation et soins du jeune verger] AHC 9
Physiological Disorders [troubles physiologiques] . . . . AHC 10
155 System . . . . AHC 16
Preparing for the New Orchard [préparation d'un nouveau verger]………..AGDEX 211

Ces publications et d'autres sont disponibles en s'adressant aux bureaux régionaux et aux conseillers agricoles du ministère de l'Agriculture et de la commercialisation de la Nouvelle-Écosse.

Publications d'Agriculture Canada

La culture du pommier dans l'est du Canada . . . . Publication N° 1975

Publié sous la direction de P. G. Braun, phytopathologiste des arbres fruitiers, Centre de recherche d'Agriculture Canada, Kentville (N.-É.) 1991.
Collaborateurs : R.F. Smith, entomologiste; J.M. Hardman, entomologiste; D.H. Webster, agronome pédologue, Agriculture Canada, Kentville; W. Craig, spécialiste des arbres fruitiers et R. Rogers, entomologiste/apiculteur, Direction de l'industrie végétale, Nova Scotia Department of Agriculture and Marketing, Kentville.
Revisé en janvier 2004.